

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Проектирование зданий для экстремальных условий»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01  
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Промышленное и гражданское строительство**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очно - заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	декан	И.В. Харламов
	ассистент	С.В. Блинов
Согласовал	Зав. кафедрой «СК»	И.В. Харламов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Н. Лютов

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1	Осуществляет рассмотрение текстовой и графической части раздела проектной документации
		ПК-2.3	Формирует заключения по результатам оценки соответствия решений раздела проектной документации на металлические конструкции
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.3	Представляет и защищает результаты обследований и мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Архитектура зданий и сооружений, Железобетонные и каменные конструкции, Инженерная геология и экология, Инженерная и компьютерная графика, Информационные технологии, Информационные технологии в строительстве, Конструкции из дерева и пластмасс, Математика, Металлические конструкции, Методы проектирования зданий и сооружений, Основания и фундаменты, Основы архитектуры, Основы геотехники, Основы строительных конструкций, Основы технической механики, Сопротивление материалов, Строительная механика, Строительные материалы, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очно - заочная	20	0	20	68	50

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очно - заочная**

**Семестр: 10**

**Лекционные занятия (20ч.)**

**1. Предельные состояние и прочность конструкций при динамических нагрузках. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,6,7,9]**  
Прочность материалов при динамическом нагружении. Нормативные обозначения прочности. Диафрагмы деформирования материалов. Предельные состояния конструкций. Характеристика предельных состояний. Нормирование предельных состояний железобетонных и стальных конструкций. О критериях отказа железобетонных конструкций при неупругих перемещениях. Работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

**2. Линейные дискретные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,5,6,7]** Система с одной степенью свободы ("линейный осцилятор"). Свободные колебания. Вынужденные колебания. Свободные колебания дискретной системы. Выбор дискретной расчётной модели. Дифференциальные уравнения движения. Собственные частоты и моды системы. Свойства мод. Решение уравнений свободных колебаний методом модальной суперпозиции. Вынужденные колебания дискретной системы при силовом возмущении. Дифференциальные уравнения движения. Решение системы дифференциальных уравнений методом прямого пошагового интегрирования. Решение методом модальной суперпозиции. Вынужденные колебания дискретной системы при кинематическом возмущении. Дифференциальные уравнения движения. Интегрирование системы методом модальной суперпозиции. Сумма нормированных векторных мод. Вычисление матриц масс и податливости с помощью мод.

**3. Линейные континуальные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Изгибные колебания систем. Свободные колебания. Вынужденные поперечные колебания стержня при силовом возмущении. Вынужденные колебания стержня при кинематическом возмущении. Переходные процесс при колебании стержня. О точности моделирования конструкций в виде стержня. Изгибные колебания прямоугольных пластинок. Предварительные замечания. Свободные колебания. Вынужденные колебания пластинок при силовом возмущении. Вынужденные колебания пластинок при кинематическом возмущении. Об уточнении теории поперечных колебаний пластинок.

Приближенное определение динамических характеристик конструкций. Однопролетные балки и плиты с постоянными характеристиками. Многопролетные балки. Трубы. Многоэтажно здание высотой более 50 м. Первые моды сооружений. Эквивалентная погонная масса конструкции. Изгибная жесткость железобетонных элементов.

**4. Квазистатические методы расчёта конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,5,6,7]** Схематизация конструкции как системы с одной степенью свободы. Способы схематизации. Параметры эквивалентного линейного осциллятора. Задание приближенной функции прогиба в виде перемещений при статических нагрузках. Замечания по поводу схематизации конструкций на виде эквивалентного линейного осциллятора. Параметры эквивалентных линейных осцилляторов для некоторых простейших конструкций. Квазистатический расчёт конструкции при действии силы. Коэффициенты динамичности. Законы движения осцилляторов. Квазистатический расчёт конструкции как системы одной степенью свободы. Квазистатический расчёт конструкции как системы с  $n$  степенями свободы. Квазистатический расчёт при кинематическом возмущении. Спектры отклика. Процедура расчёта по линейно-спектральной теории. Модальные отклики конструкции. Вычисление суммарного "расчётного" отклика. Ограничение числа учитываемых мод при расчётах подсистем. Проверка прочности конструкции. Достоинства и недостатки квазистатических методов расчёта.

#### **Практические занятия (20ч.)**

**1. Расчёт конструкций на удары жестких тел. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6,7,8,9]** Удар абсолютно твердого тела в недеформируемую преграду. Удар линейно и нелинейно-упругих тел в недеформируемую преграду. Локальные повреждения железобетонных конструкций. Виды повреждений бетонной преграды. Оценка локальных повреждений железобетонной конструкции. Последовательное пробивание жестким снарядом нескольких барьеров. Нагрузка на железобетонную преграду при внедрении жесткого тела. Локальные повреждения стальных конструкций. Расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

**2. Нагрузки на строительные конструкции при ударах разрушающихся летящих тел. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,5,6,7,8,9]** Удар в недеформируемую преграду. Удар по нормали к преграде. решение уравнения движения тела в квадратурах. Удар тела с постоянной по длине массой и прочностью. Удар тела с линейно изменяющейся массой и прочностью. Удар в податливую преграду. Удар по нормали к преграде. Удар под углом к нормали меньше угла трения. Удар в плоскую преграду под углом к нормали больше угла трения. Удар в сферическую или цилиндрическую преграду под углом к нормали больше угла трения. Летящие тела при торнадо. Общая характеристика летящих тел. Удар деревянного бруса. Удар автомобиля.

**3. Воздействия взрывов на сооружения. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,4,6,7,8,9]** Классификация взрывов. Виды взрывов. Характер взрыва облаков газо- и паро-воздушных смесей. Детонационный взрыв. Детонация концентрированных взрывчатых веществ. Детонация облака взрывоопасной смеси. Нагрузки на строительные конструкции при детонационном взрыве в неограниченном пространстве. Нагрузки на строительные конструкции при детонационных взрывах в закрытых и частично открытых помещениях. Дефлаграционный взрыв. Определение избыточного давления при дефлаграции. Нагрузки на строительные конструкции при дефлаграционных взрывах. Разрыв резервуаров со сжатым газом. Разрушение наземного резервуара со сжатым газом. Разрушение подземного резервуара.

**4. Поражающее действие взрыва {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,4,6,7,8,9]** Оценка поражающего действия воздушной ударной волны. Степень поражения людей и строительных конструкций. Оценка зоны поражения. Разлет осколков. Первичные осколки. Нагрузка на тело при его обтекании взрывной волной. Движение вторичных осколков. Дальность полета осколков. Защита от взрывов с помощью проницаемых экранов.

**5. Падение грузов и обрушение строительных конструкций {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]** Падение грузов. Предварительные замечания. Падение абсолютно твердого тела на упругую конструкцию. Падение разрушающегося груза на недеформируемую преграду. Падение разрушающегося груза на податливую преграду. Сравнение расчётных нагрузок на конструкцию при разных исходных предположениях. Падение грузов в резервуары и бассейны. Постановка задачи. Гидродинамические нагрузки. Движение груза в воде. Динамическая нагрузка при ударе о дно. Эквивалентные статические нагрузки. Перелив и всплеск воды. Пример. Падение транспортного контейнера в колодец перегрузки отработавшего топлива. Нагрузки от завала при полном обрушении здания.

**6. Ветровые нагрузки на сооружения. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]** Общие сведения об аэродинамике плохобтекаемых тел. Задание ветровых нагрузок по расчётным нормам. Скорость ветра. Виды ветровых нагрузок. Средняя составляющая ветровой нагрузки. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки. Расчёт сооружений на ветровую нагрузку по вычислительной программе SCAD Office. Аэроупругие колебания конструкций. Аэроупругость. Вихревое возбуждение колебаний конструкций. Галопирование гибких конструкций. Дивергенция и флаттер. Логарифмический декремент колебаний.

### **Самостоятельная работа (68ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]** К каждой лекции студенту рекомендуется просмотреть материалы предыдущих лекций. По заданию лектора рекомендуется

самостоятельно ознакомиться с содержанием предстоящей лекции.

**2. Подготовка к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]** По заданию преподавателя студент должен выполнить задание на предстоящее практическое занятие.

**3. Выполнение контрольных работ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (11ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

**4. Подготовка к зачету и сдача зачета. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]** Зачет проводится по всему материалу данной дисциплины. С вопросами студент знакомится в фонде оценочных материалов к данной дисциплине. Вес зачета составляет 0,1 от общего веса дисциплины. Студент имеет право получить автоматическую оценку по результатам обучения в семестре.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Харламов И.В., Блинов С.В. Методические указания к изучению дисциплины «Проектирование зданий для экстремальных условий» для студентов направления 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Harlamov\\_PZdEU\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Harlamov_PZdEU_mu.pdf), авторизованный

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Волков, А. А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений : учебное пособие / А. А. Волков, В. И. Теличенко, М. Е. Лейбман ; под редакцией С. Б. Сборщиков. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 492 с. — ISBN 978-5-7264-0995-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30437.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Золина, Т. В. Расчет промышленных зданий на крановые нагрузки : учебное пособие / Т. В. Золина. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2004. — 156 с. — ISBN 5-93026-007-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17062.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

4. Зайцев, А. М. Анализ реальных пожаров и их воздействия на строительные конструкции : учебное пособие для студентов спец. 20.05.01 «Пожарная безопасность» / А. М. Зайцев. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 91 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54989.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Краснощёков, Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений : учебное пособие / Ю. В. Краснощёков, М. Ю. Заполева. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0301-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86571.html> (дата обращения: 21.12.2020).

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. СП 20.13330.2011, Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* <https://docs.cntd.ru/document/1200084848>

7. СП 14.13330.2018, "СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических районах"<https://docs.cntd.ru/document/550565571>

8. СП 296.1325800.2017 "Здания и сооружения. Особые воздействия." <https://docs.cntd.ru/document/555600219>

9. СП 385.1325800.2018 "Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения." <https://docs.cntd.ru/document/555600219>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	SCAD Office 21
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
5	Лица 10
6	ЛИРА-САПР 2013 PRO (РИИ)
7	ЛИРА-САПР 2013 Монтаж плюс (РИИ)

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».